

THE ANATOMY OF SPORTS INJURIES

运动损伤 解剖学



(澳) 布拉德·沃克/著
罗冬梅 刘 晔 等/译

北京体育大学出版社

运动损伤的解剖学

(澳)布拉德·沃克 著

罗冬梅 刘 晔 赵 星 张魏磊 译

北京体育大学出版社

策划编辑：力 歌
责任编辑：张 力
审稿编辑：鲁 牧
责任校对：罗乔欣
责任印制：陈 莎

北京市版权局著作权合同登记号：01-2011-7975

Originally published in English by North Atlantic Books and Lotus Publishing.
Copyright © 2007 by Brad Walker.

Chinese simplified edition published by Beijing Sports University Press Published
by arrangement with North Atlantic Books and Lotus Publishing, through
Mystar Agency

图书在版编目 (C I P) 数据

图书在版编目 (C I P) 数据

运动损伤解剖学 / (澳) 沃克著; 罗冬梅等译. — 北京: 北京体育大学出版社, 2013.1
ISBN 978-7-5644-1130-5

I. ①运… II. ①沃…②罗… III. ①运动性疾病-损伤-运动解剖 IV. ①R873②G804.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第213003号

运动损伤解剖学

(澳) 布拉德·沃克 著
罗冬梅 刘 晔等 译

出 版 北京体育大学出版社
地 址 北京海淀区信息路48号
邮 编 100084
邮 购 部 北京体育大学出版社读者服务部, 010-62989432
发 行 部 010-62989320
网 址 www.bsup.cn
发 行 新华书店总店北京发行所经销
印 刷 北京天宇万达印刷有限公司
开 本 787×1092 毫米 14.6 开
印 张 16

2013年1月第1版第1次印刷

定 价 55.00元

(本书因装订质量问题本社发行部负责调换)

序

随着参与体育运动人数的不断攀升，与体育运动相关损伤的发生在逐渐增多，因此，对于运动损伤的预防、处理和治理等方面知识的需求也在逐渐增多，对于在这些领域能够做到既详尽又易懂的参考书目的需求也在与日俱增。

现今市面上虽有大量与运动损伤有关的书籍出售，但是几乎没有一本书是从解剖学机制上加以详尽叙述的。而本书正是从运动方面详加讲述。以便使不同职业和专业背景的人们都有此收获，不论是业余健身爱好者还是职业运动员；不论是初级私人教练还是各运动项目的教练；不论是从正在从事这方面学习的大学本科生还是已完成学业的运动学博士等，更容易理解和掌握此方面知识。

本书作者将现实生活中的实践经验与理论知识相结合，用一种浅显易懂的方式将复杂的保护措施、治疗方法以及处理技巧等描述出来。这些详尽却简明的理论知识将帮助读者预防运动损伤的发生；若损伤已发生，还可帮助读者有效地处理与治疗损伤，使伤者尽快恢复运动。

在表现形式上，本书通过全部彩图说明的方法，引导读者走进人体内部，为读者深入理解人体在运动损伤处理过程中的工作状态提供视觉帮助。

本书从不同角度（或层面）阐述与运动相关的损伤。如第一章中给出了运动损伤的概念以及一系列与之相关的定义；第二章中介绍了一些减少运动损伤发生的主要防治策略；第三章中概述了快速痊愈的全面治疗和康复的方法。

后面的章节，也是本书的核心部分，详细地向读者介绍了119种运动损伤。这些损伤均依据人体的关键部位来划分，每种运动损伤皆包括：解剖学和生理学机制、可能的损伤成因、体征和症状、并发症、紧急治疗、康复过程以及长期预后等内容，便于查找和学习。

为了满足不同层次的健身爱好者和从事健康研究的专业人士的需要，本书还提供了一些力量和柔韧性的练习，来帮助运动损伤的预防、治疗和康复。这些练习方法并不是最好的和万能的，而仅仅是提供了一个指导。因此，欲制订出一套个性化的损伤处理方案，还需向职业医师进行咨询。

注：

关于髌骨连接的问题，存在一些歧义：即不知应称之为“髌腱”还是“髌韧带”。髌韧带起于髌骨，下行延伸止于胫骨粗隆。如果根据个人习惯，把髌骨看作是一块骨，那么就应该是“髌韧带”，因为其连结于两块骨（髌骨与胫骨）之间。但是，如果将髌骨看作是股四头肌腱处的一块籽骨，那么将其称之为“髌腱”也是正确的（因其连接于肌肉与骨之间）。另一个建议是随着肌腱的老化，其会越来越向韧带化的方向转变。因此，为了不产生歧义，当需要指明其时，本文中就用髌（腱）韧带来表示。

目 录

序	5	019 掌骨骨折	76
第一章 运动损伤概论	1	020 拇指扭伤(尺侧副韧带)	78
什么是运动损伤	2	021 锤状指(指长伸肌腱)	79
运动损伤有哪些影响因素	2	022 手指扭伤	80
运动损伤是急性还是慢性的	5	023 手指脱位	82
运动损伤是如何分类的	5	慢性	
扭伤与拉伤是如何区分的	6	024 手/手指肌腱炎	83
第二章 运动损伤的预防	7	第七章 腕部和前臂的运动损伤	85
热身运动	8	急性	
整理活动	11	025 腕部和前臂的骨折	86
FITT原则	13	026 腕部扭伤	88
过度训练	14	027 腕骨脱位	89
体质和技能提高	16	慢性	
拉伸练习和柔韧性	17	028 腕管综合征	90
设施、规则和运动防护装备	36	029 尺管综合征	92
第三章 运动损伤的治疗与康复	37	030 腕部腱鞘囊肿	94
运动损伤的处理简介	38	031 腕部肌腱炎	95
身体素质的恢复	42	第八章 肘关节运动损伤	97
第四章 皮肤的运动损伤	47	急性	
001 切割伤,擦伤,皮肤红肿	48	032 肘部骨折	98
002 晒伤	50	033 肘部扭伤	100
003 冻伤	51	034 肘关节脱位	101
004 脚气(足癣)	52	035 肱三头肌肌腱断裂	102
005 水泡	54	慢性	
006 鸡眼、胼胝、跖疣(瘰子)	55	036 网球肘	104
第五章 头和颈部的运动损伤	57	037 高尔夫球肘	105
急性		038 投掷肘	106
007 头部震荡、组织挫伤、出血、骨折	58	039 肘部滑囊炎	108
008 颈部拉伤、骨折、组织挫伤	60	第九章 肩部和上臂的运动损伤	109
009 颈神经牵拉综合征	62	急性	
010 挥鞭样损伤(颈部扭伤)	63	040 骨折(锁骨、肱骨)	110
011 斜颈(急性斜颈)	64	041 肩关节脱位	112
012 颈间盘突出(急性颈间盘突出)	66	042 肩关节半脱位	114
013 神经压迫(颈神经根炎)	68	043 肩锁关节分离	116
014 骨刺(颈椎病)	69	044 胸锁关节分离	117
015 牙	70	045 肱二头肌肌腱断裂	118
016 眼	72	046 肱二头肌挫伤	120
017 耳	73	047 肌肉拉伤(肱二头肌、胸部肌肉)	121
018 鼻	74	慢性	
第六章 手部和手指的运动损伤	75	048 撞击综合征	122
急性		049 肩袖肌腱炎	124
019 掌骨骨折	76	050 肩部滑囊炎	125
020 拇指扭伤(尺侧副韧带)	78	051 肱二头肌肌腱炎	126
021 锤状指(指长伸肌腱)	79	052 胸肌附着处炎症	128
022 手指扭伤	80	053 冻结肩(粘连性囊炎)	129
023 手指脱位	82		

第十章 背部和脊柱的运动损伤·····	131	084 滑膜皱襞综合征·····	186
急性		085 Osgood-Schlatter综合征·····	187
054 背部肌肉拉伤·····	132	086 剥脱性骨软骨炎·····	188
055 背部韧带扭伤·····	133	087 髌骨疼痛综合征·····	190
056 背部挫伤·····	134	088 髌腱炎(跳高膝)·····	191
慢性		089 髌骨软骨软化症(跑步膝)·····	192
057 椎间盘突出(或破裂)·····	137	090 髌骨半脱位·····	193
058 椎间盘膨隆·····	138	第十五章 小腿的运动损伤·····	195
059 椎骨应力性骨折·····	139	急性	
第十一章 胸部和腹部的运动损伤·	141	091 骨折(胫骨、腓骨)·····	196
060 肋骨骨折·····	142	092 小腿后群肌肉拉伤·····	198
061 连枷胸·····	144	093 跟腱拉伤·····	199
062 腹部肌肉拉伤·····	146	慢性	
第十二章 髌部、骨盆和腹股沟部的运	149	094 跟腱炎·····	200
运动损伤·····	149	095 胫骨内侧疼痛综合征(外胫夹)·	202
急性		·····	202
063 屈髌肌群拉伤·····	150	096 应力性骨折·····	203
064 髌撞击伤·····	152	097 胫前间隔综合征·····	205
065 撕脱性骨折·····	153	第十六章 踝关节的运动损伤·	207
066 腹股沟拉伤·····	154	急性	
慢性		098 踝关节扭伤·····	208
067 耻骨炎·····	155	099 踝关节骨折·····	209
068 应力性骨折·····	157	慢性	
069 梨状肌综合征·····	158	100 胫后肌腱炎·····	211
070 髂腰肌肌腱炎·····	160	101 腓骨肌腱半脱位·····	212
071 内收肌肌腱炎·····	161	102 腓骨肌腱炎·····	214
072 弹响髌综合征·····	162	103 剥脱性骨软骨炎·····	215
073 大转子滑囊炎·····	164	104 足部外翻·····	217
第十三章 腓绳肌和股四头肌的运动	167	105 足部内翻·····	218
损伤·····	167	第十七章 足的运动损伤·····	219
急性		急性	
074 股骨骨折·····	168	106 足部骨折·····	220
075 股四头肌拉伤·····	170	慢性	
076 腓绳肌拉伤·····	171	107 跟骨后滑囊炎·····	222
077 大腿挫伤·····	173	108 应力性骨折·····	223
慢性		109 伸肌和屈肌肌腱炎·····	224
078 髂胫束综合征·····	174	110 莫顿神经瘤·····	226
079 股四头肌肌腱炎·····	176	111 籽骨炎·····	228
第十四章 膝关节的运动损伤·····	179	112 踇外翻·····	229
急性		113 锤状趾·····	231
080 内侧副韧带扭伤·····	180	114 人工草地趾·····	232
081 前交叉韧带扭伤·····	182	115 爪形足(高弓足)·····	233
082 半月板撕裂·····	183	116 足底筋膜炎·····	235
慢性		117 跟骨骨刺·····	236
083 滑囊炎·····	184	118 黑趾甲(甲下血肿)·····	237
		119 嵌甲·····	238

Chapter

1

第一章

运动损伤概论

什么是运动损伤

运动损伤有哪些影响因素

运动损伤是急性还是慢性的

运动损伤是如何分类的

扭伤与拉伤是如何区分的

众所周知，定期而有规律的体育锻炼是有益的，可以改善心血管健康水平、增强肌肉力量以及改善柔韧性等，所有这些皆有助于提高我们的生活质量。然而，体育锻炼所存在的缺点之一就是容易发生运动损伤。

现在体育运动参与率提高，这是一件好事；但同时运动损伤率也在上升。事实上，据美国消费者产品安全委员会估计，“1991~1998年，高尔夫球和游泳的运动损伤增加了1.1倍；冰球和举重的运动损伤增加75%；足球运动损伤增加55%；自行车运动损伤增加45%；排球运动损伤增加44%；橄榄球运动损伤增加43%。”

什么是运动损伤

身体伤害一般可以定义为任何施加在有机体上的、阻止机体正常执行功能或造成身体利用修复过程的应力。而运动损伤则可以进一步地定义为任何形式的由于运动、锻炼或者身体活动造成的损伤、疼痛或者身体伤害。

虽然可以认为运动损伤是由于运动而遭受的任何伤害，但其主要是指那些最常发生且影响运动系统的损伤，包括肌肉、骨、肌腱、软骨和相关组织的损伤。

与常见的如扭伤、拉伤、骨折和挫伤等运动损伤相比，发生在头部、颈部、脊柱和脊髓等部位的损伤更为严重，而且这些损伤通常可独立发生。

运动损伤有哪些影响因素

运动损伤通常与运动系统密切相关。运动系统包括肌肉、骨、关节以及相关组织如韧带和肌腱等。下面简要介绍构成运动系统的各个组成部分。

肌肉

肌肉由75%的水，20%的蛋白质，以及5%矿物质、糖原和脂肪组成。肌组织可分为3类：骨骼肌、心肌和平滑肌。与运动有关的是骨骼肌（亦称为横纹肌或随意肌）。骨骼肌受意志控制，而且附着于相应的骨上。人体中主要的肌肉有大腿前群的股四头肌和上臂前群的肱二头肌等。（图1.1）

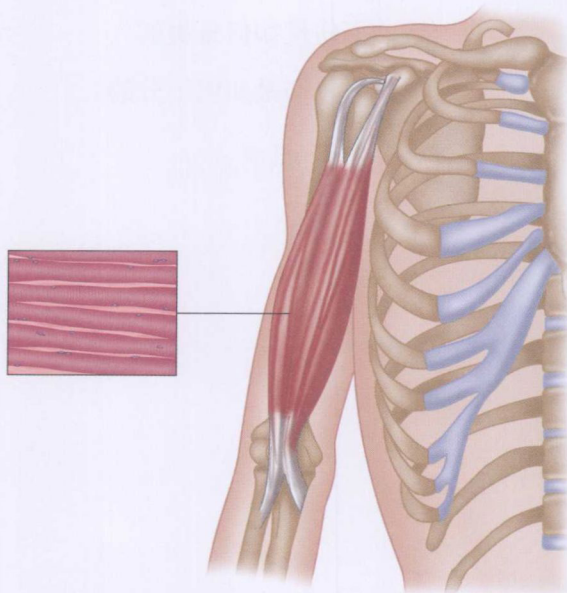


图1.1 骨骼肌/横纹肌/随意肌的结构（以肱二头肌为例）

骨

骨细胞位于由包含钙盐和大量胶原纤维的坚硬基质环绕而成的凹陷中，称为骨陷窝。骨可以保护内部器官并协助运动，它们共同形成一个完整的刚性结构称为骨骼。人体中主要的骨有大腿部的股骨和上臂部的肱骨等。（图 1.2）

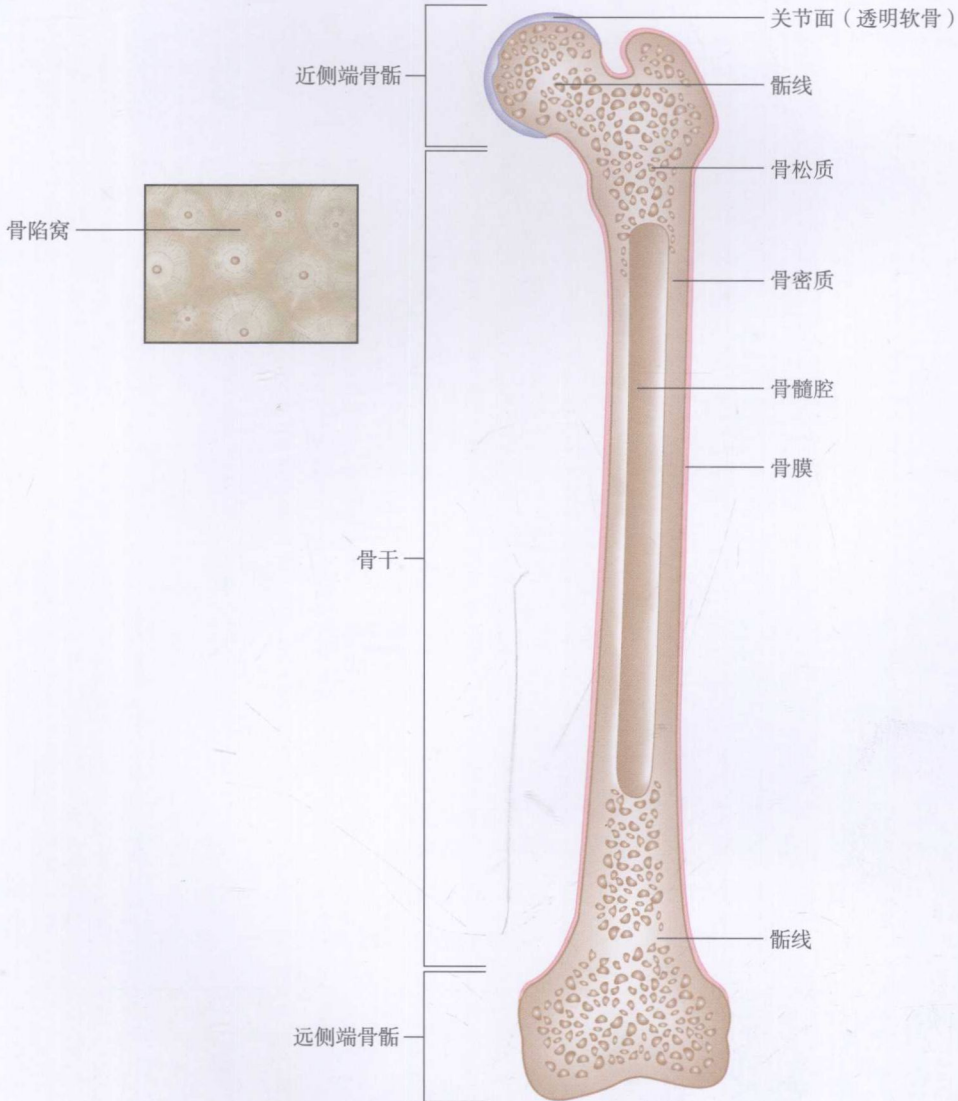


图 1.2 骨的构造 (以长骨的构造为例)

关节

关节（即有腔隙的骨连结）由软骨、滑膜囊、韧带和肌腱等组成。关节有两个作用：将相邻骨连结在一起，并使此刚性结构（即骨）具有可活动性。纤维连结有很小或没有活动性，软骨连结不可活动或可轻微活动，但是二者都没有关节腔。而滑膜关节则有关节腔，腔内有滑液，可允许关节面自由移动，运动损伤也因此常发生于此类骨连结中。人体中主要的关节有膝关节、髋关节、肩关节和肘关节等。（图1.3）

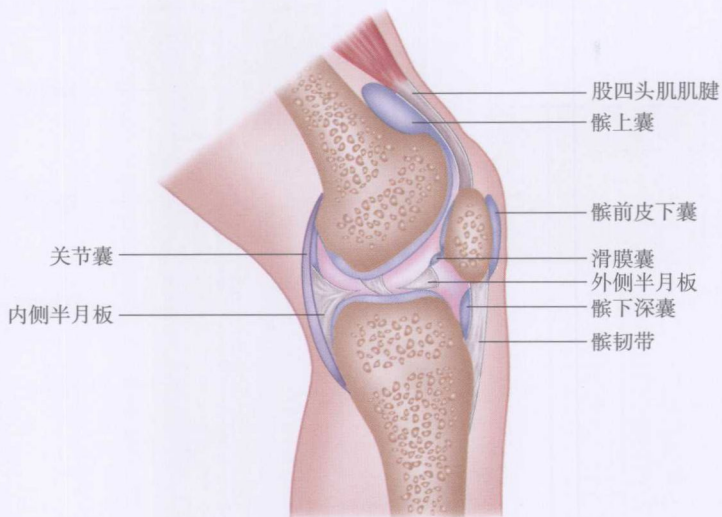


图1.3 膝关节（右腿、正中矢状面观）

软骨组织

软骨组织是一种特化的纤维结缔组织，包括透明软骨、纤维软骨和弹性软骨等3类。其中最重要的一类是透明软骨（关节面软骨即为透明软骨），其由胶原纤维和水组成，并覆盖于大多数关节的关节面（图1.2）。使软骨具有一定强度和弹性的结构主要是其中的胶原蛋白，此胶原蛋白还为关节的运动提供一个光滑的关节面，以吸收骨所受到的冲击震荡、减少运动时骨与骨之间产生的摩擦。

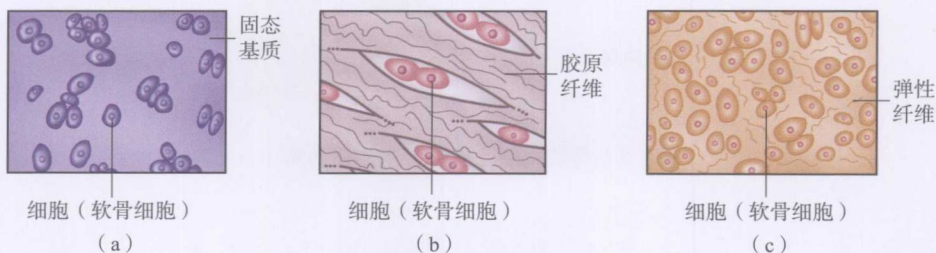


图1.4 软骨的分类

(a) 透明软骨 (b) 纤维软骨 (c) 弹性软骨

滑膜囊

滑膜囊是一种充满粘液的小囊，最常见于肌肉和肌腱与骨面之间的部位。滑膜囊的作用是减少摩擦，使关节运动更自如（图 1.3）。

韧带

韧带是连于相邻两骨之间的纤维结缔组织束。由致密结缔组织组成，韧带比肌腱含更多的弹性蛋白，所以弹性更好。韧带可以加强关节的稳固性，并与骨一起共同控制着肢体的运动（图 1.3）。

肌腱

肌腱是连接于肌肉与骨之间的纤维结缔组织束。肌腱中的胶原纤维按照受力方向平行排列，从而可承受肌肉收缩时该方向上所产生的较大张力。肌腱和肌肉共同将力施加于骨上，使其产生运动（图 1.3）。

运动损伤是急性还是慢性的

若不考虑损伤部位和损伤的严重程度，运动损伤通常可划分为两类：急性损伤和慢性损伤。

急性损伤

急性损伤是指发生在一瞬间的损伤。常见的急性损伤包括骨折、肌肉与肌腱拉伤以及韧带的扭伤与挫伤等。急性损伤通常表现为疼痛、肿胀、触痛、虚弱以及受伤部位功能障碍或不能承重。

慢性损伤

慢性损伤是指由于长期累积形成的损伤，有时亦称为劳损。常见的慢性损伤有肌腱炎、滑囊炎和应力性骨折等。慢性损伤和急性损伤一样皆可表现为疼痛、肿胀、触痛、虚弱以及受伤部位功能障碍或不能承重等。

运动损伤是如何分类的

运动损伤不仅可以分为急性和慢性损伤，而且还可根据损伤的严重程度可以分为轻度损伤、中度损伤和重度损伤等3类。

轻度损伤

轻伤仅造成较轻的疼痛和肿胀，不影响运动表现，受伤部位既不产生触痛亦未发生变形。

中度损伤

中度损伤会有一些疼痛和肿胀，对运动表现也有一定的影响，受伤部位可能有轻微触痛，还可出现病变部位皮肤颜色的改变。

重度损伤

重度损伤则可产生严重的肿痛，不仅可影响运动表现，亦可影响日常活动。受伤部位常常触痛严重，且病变部位变形和皮肤颜色改变亦均较常见。

扭伤与拉伤是如何区分的

扭伤是指韧带的损伤，而拉伤则是指肌肉或肌腱的损伤。记住：韧带是连接骨与骨的结构，而肌腱是连接肌肉与骨的结构。

韧带、肌肉和肌腱的损伤通常分为3级：Ⅰ级、Ⅱ级和Ⅲ级扭伤与拉伤。

Ⅰ级损伤

Ⅰ级扭伤（拉伤）是最轻的，是韧带、肌肉或肌腱的轻度拉伸，通常会伴有轻度肿痛和关节僵硬。Ⅰ级损伤对关节稳固性的影响很小。

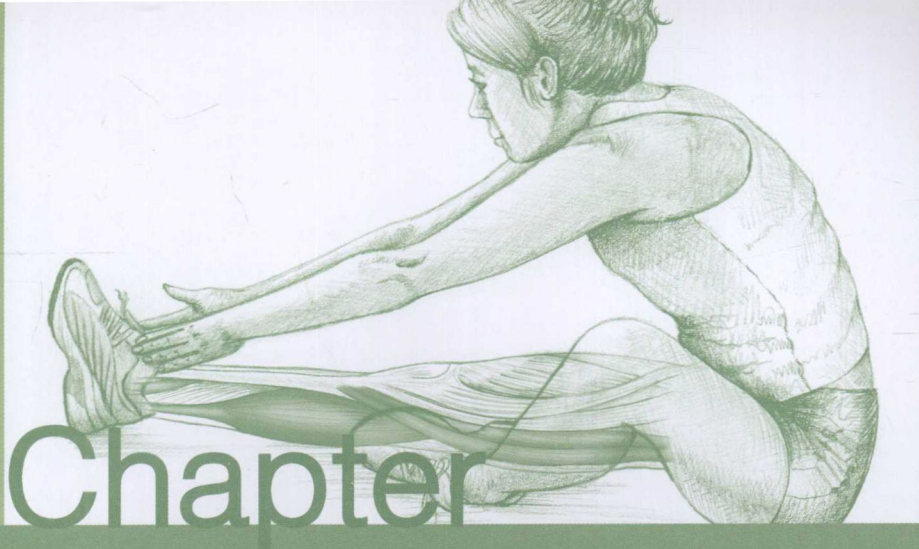
Ⅱ级损伤

Ⅱ级扭伤（拉伤）是韧带、肌肉或肌腱的拉伸和一定程度的撕裂，可有一定的肿痛，并丧失一定的关节稳固性。

Ⅲ级损伤

Ⅲ级扭伤（拉伤）是最严重的，可造成一条或多条韧带、肌肉或肌腱的完全撕裂或断裂，进而导致严重肿痛和关节极度不稳定。

关于Ⅲ级损伤有趣的是：在受伤的即刻，局部的疼痛会消失。这是由神经末梢被阻断而造成受伤部位失去感觉所致。



Chapter

2

第三章

运动损伤的预防

热身运动

整理活动

FITT原则

过度训练

体质和技能提高

拉伸练习和柔韧性

设施、规则和运动防护装备

有关运动损伤预防的介绍

在最近一篇题为《应对运动损伤》的文章中，作者指出每天会有超过27000个美国人扭伤脚踝（注意，这不是一个排印错误，每天）。除此之外，《澳大利亚运动医学》杂志也指出：1/17的体育运动参与者在进行他们最喜爱的体育运动时会发生运动损伤，这一比例甚至高于接触性运动如足球和橄榄球等。然而，真正令人不安的事实是，其中多达50%的损伤本来是可以避免的。

如果欲提高运动的表现力，那么远离运动损伤则是最好的方法。下文将介绍一些有关预防运动损伤的技巧和策略。若按照这些正确的方法去运动的话，则可以避免高达50%的运动损伤的发生。

在介绍下文之前，请记住本章所讲的每一种运动损伤的预防方法，都只是减少整体运动损伤风险的一个重要组成部分，只有将所有的方法结合起来使用时，才可收到最佳效果。对运动损伤来说，预防胜于治疗。

热身运动

热身运动对任何体育活动或运动训练都是极为重要的。固定的热身程序对于预防运动损伤具有不容忽视的重要性。一套有效的热身运动由许多关键部分组成，这些部分只有共同发挥作用才能减少运动损伤的发生。

运动前的热身有很多好处，但最主要的目的是为激烈的运动做好生理和心理的准备。而实现此目标的方法之一就是运动提高身体内部的温度，同时亦提高肌肉的温度。肌肉温度的提高有助于使肌肉变得放松、柔软并有韧性。一次有效的热身活动还可以加快心率和呼吸频率，进而加快血液流动，促进氧和营养物质向工作肌的运送。所有这些均有助于使肌肉、肌腱和关节为更激烈的运动做好准备。

热身运动应如何安排

例行的热身活动中很重要的一点是从最简单和最轻柔的活动开始，继而各部分进行更大幅度的活动，直到机体的生理和心理状态达到最佳。在这种状态下，身体为体力活动所做的准备最充分，运动损伤的发生率也被减至最低。为达到上述目的，热身运动应安排如下，即完整有效的热身运动应该包括以下4个方面。

1. 一般性热身运动。
2. 静态拉伸。
3. 针对特定运动的热身活动。
4. 动态拉伸。

以上4个步骤均很重要，其中任一步都不可忽略。这4步共同作用使生理和心理状态达到最佳，从而保证运动员为即将进行的运动做好准备；而且此过程亦能保证运动员尽可能少地发生运动损伤。

1. 一般性热身运动

一般性热身运动应由轻体力活动组成。参与者的健康水平决定了一般性热身运动的强度（有多剧烈）和时间（进行多久）。普通人一般性热身运动的时间以5~10分钟、达到微微出汗的效果为宜。

一般性热身运动的目的是提高心率和呼吸频率。这将会加快血液流动，进而有助于氧和营养物质向工作肌的运送。同时还可提高肌肉温度，以进行更有效的静态拉伸。

2. 静态拉伸

静态拉伸是一种安全而有效的拉伸方式，受到运动损伤的可能性很小，而且还有助于提高全身的柔韧性。在热身运动的这一阶段，静态拉伸应当针对身体各大主要肌群，完整的拉伸过程应持续5~10分钟。（图2.1）

静态拉伸是将身体置于某个位置而使被拉伸的肌肉（或肌群）处于紧张状态。

第一步，对抗肌群（与被牵拉肌肉相反的肌群）和将要被牵拉的肌群都要放松。然后缓慢、谨慎地移动身体以增大被牵拉肌肉或肌群所受的张力，并在此姿势下保持一定时间以使肌肉和肌腱被拉长。

第二步，是非常重要的，因为其有助于拉长肌肉和肌腱，从而使四肢获得更大的运动范围，这对预防肌肉和肌腱的损伤有重要作用。

以上两步是一套完整有效的热身运动的基础。在进行下两步之前，认真地做好这两步是非常重要的。第一步和第二步的正确执行将为第三步和第四步中进行一些特定和激烈的活动奠定基础。

最近有研究表明静态拉伸对肌肉收缩速度可能产生不利影响，因而会降低一些对力量速度要求比较高的运动项目的成绩。正是由于这个原因，静态拉伸在热身运动中总是较早地进行，安排在针对特定运动的热身活动和动态拉伸之前。

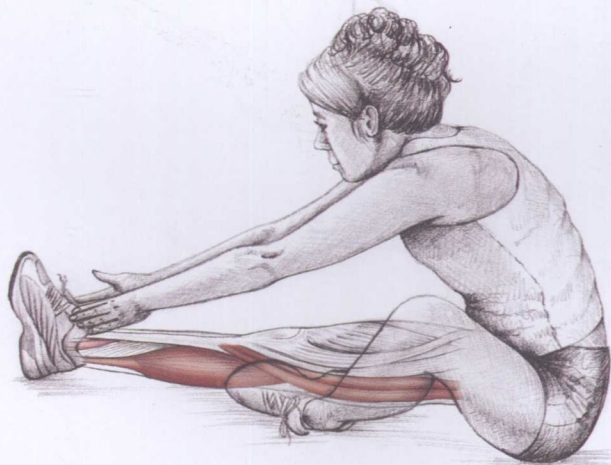


图2.1 静态牵拉举例

3. 针对特定运动的热身活动

第三步，热身运动是比较安全的。在此阶段，运动员应根据特定运动的要求进行活动，才能使其身体进入特定的准备状态。因而此阶段应进行更有力的活动，而且活动内容更应体现运动项目对运动方式和动作类型的要求。

4. 动态拉伸

最后第四步，一次正确的热身运动应当以一系列的动态拉伸动作作为结束。若没有正确地进行此种形式的拉伸活动也很有可能造成损伤。动态拉伸是为了提高肌肉调节能力和柔韧性，而且只适用于专业的、受过良好训练的、身体素质好的运动员。动态拉伸只有在身体已经充分拉伸的前提下方能进行。

动态拉伸应采用一些可控制的、轻柔的弹跳或扭转运动使身体的特定部位达到运动范围的极限。弹跳的力度和扭转的幅度应当逐渐增大而不能突然增大或不加控制。(图2.2)

在一套完整而有效的热身运动的最后阶段，运动员针对自己的运动项目进行特定的动态拉伸是十分重要的。这是热身运动的最后部分，运动员应该在此时达到生理和心理的最佳状态。这样运动员才能为应对高难度的运动做好准备。

以上4个部分组成了一套完整而有效的热身运动。但是，上述的热身过程多少有些理想化，在现实中并不总是能够做到。所以，运动员应当明确自己的目的，并对热身运动的具体内容做出相应的调整。例如，热身时间应当由运动员所参与运动的复杂程度来决定。对于只是想要锻炼身体的普通人来说，5~10分钟的热身就足够了。但是，如果是在高水平竞技体育运动中，运动员则需要投入足够的时间与精力进行充分和彻底的热身运动。

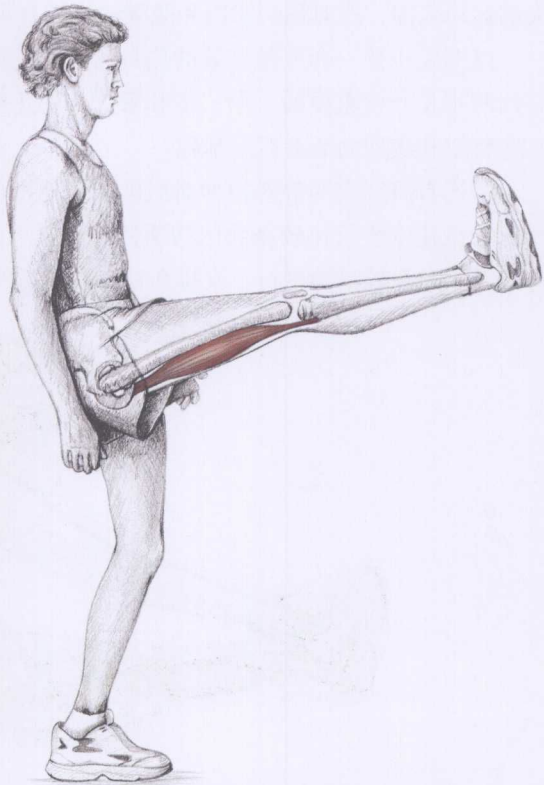


图2.2 动态牵拉举例

整理活动

很多人错误的认为整理活动并不重要，且浪费时间。实际上，整理活动和热身运动同样重要。如果想要远离运动损伤，整理活动则是至关重要的。

虽然热身运动和整理活动同样重要，但是原因却各不相同。热身运动的主要作用是让身体为激烈的运动做好准备，而整理活动却有着完全不同的作用。

为什么要做整理活动

整理活动的主要目的是促进恢复，使身体恢复到运动前或训练前的状态。在较大强度的训练过程中，身体可出现一系列因紧张或压力刺激而产生的变化，如肌纤维、肌腱以及韧带遭到破坏，体内产生代谢产物等等。如果合理地进行整理活动，将可加快身体的恢复进程，而且局部的整理活动对缓解运动后肌肉酸痛有着特殊作用。运动后肌肉酸痛通常也称为延迟性肌肉酸痛（DOMS）。(图2.3)

在一次较大强度训练后的第二天通常会发生肌肉酸痛。大多数人经常在中止锻炼一段时间后或运动季刚开始的时候出现这种感觉。举例来说，如果不做任何准备活动就去跑万米或半程马拉松，那么此后的第二天就可出现因股四头肌十分疼痛而举步艰难的现象。这种现象就是运动后肌肉酸痛。

肌肉酸痛可由很多因素引起。①，运动中肌纤维可发生细微撕裂，亦称为微断裂。这些微断裂导致肌肉组织水肿，进而压迫神经末梢而产生疼痛。②，运动时，心脏泵出大量血液至工作肌，这些血液为工作肌带来所需的氧和营养物质。运动中，肌肉收缩做功将血液运来的氧和营养物质耗尽，此后再通过肌肉收缩挤压以促进血液回到心脏，并再与氧结合，如此循环往复。当运动停止时，推动血液回流至心脏的动力也消失了，但血液以及代谢产物如乳酸等仍停留在肌肉中，由此亦可引起肌肉肿痛。这一现象通常称为血液淤积。

整理活动就是通过肌肉收缩保证血液加快循环，以改善上述情况，防止血液淤积并带走肌肉中的代谢产物。循环的血液也为肌肉、肌腱和韧带提供修复所需的氧和营养物质。

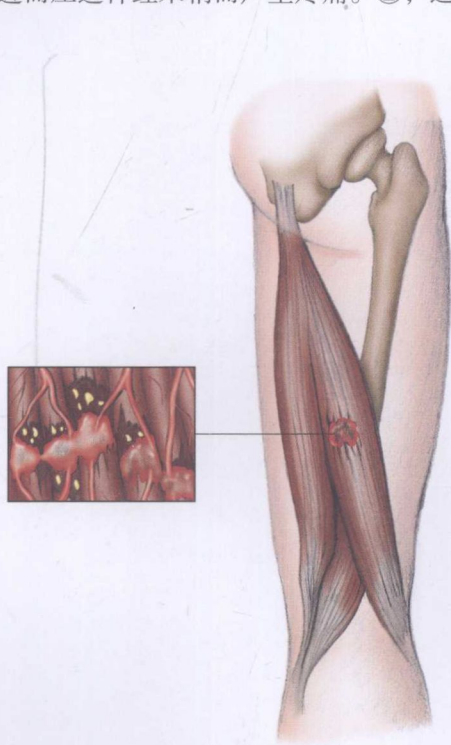


图2.3 延迟性肌肉酸痛（DOMS）